

537, 544

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

03 JUN 2005

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Dezember 2004 (16.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/109093 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02M 59/46, F04B 53/10

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000741

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum: 8. April 2004 (08.04.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NIESLONY, Markus [DE/DE]; Schulstrasse 12/1, 73084 Salach (DE). SCHOETZ, Alfons [DE/DE]; Muenchinger Strasse 6, 71254 Ditzingen (DE). DISTEL, Matthias [DE/DE]; Plochingerstrasse 26, 73760 Ostfildern (DE). KOEHLER, Achim [DE/DE]; Lortzingstrasse 2, 71254 Ditzingen (DE). BREDO, Falko [DE/DE]; Danneckerweg 38/1,

(25) Einreichungssprache: Deutsch

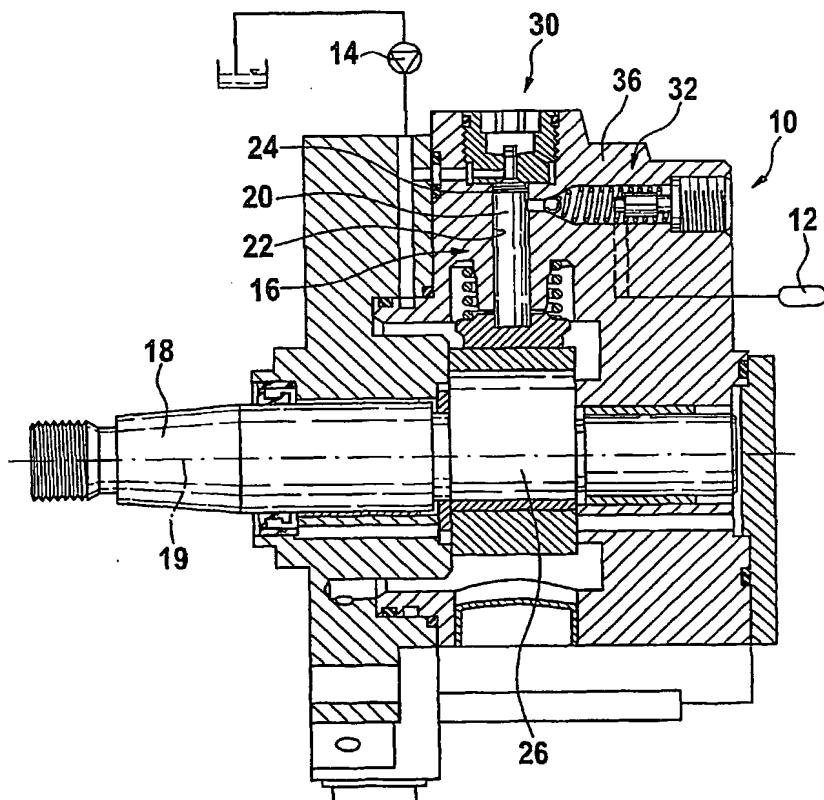
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 23 147.1 22. Mai 2003 (22.05.2003) DE  
103 46 211.2 6. Oktober 2003 (06.10.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CHECK VALVE, ESPECIALLY FOR A HIGH PRESSURE PUMP OF A FUEL INJECTION DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: RÜCKSCHLAGVENTIL, INSbesondere FÜR EINE HOCHDRUCKPUMPE EINER KRAFTSTOFFEINSPRITZEINRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: Disclosed is a check valve comprising a valve housing (40) which is inserted into a receiving device (34) and within which a piston-shaped valve member (60) is guided so as to be movable in a longitudinal direction, said valve member (60) cooperating with a valve seat (48) that is embodied on the valve housing (40). The valve member (60) which is inserted into the valve housing (40) from the valve seat (48) end is impinged upon by a biased closing spring (70) in the closing direction and by the pressure prevailing in an inlet (44a) in the opening direction. The valve housing (40) is configured in a pot-shaped manner as a single piece and is provided with a bottom (42) and a jacket area that delimits a recess (41). The open end of the recess (41) of the valve housing (40) protrudes from the receiving device (34) while the valve seat (48) is disposed on the bottom (42) of the valve housing (40) and faces away from the recess (41). A shaft (62) of the valve member (60) extends through

WO 2004/109093 A1

BEST AVAILABLE COPY

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



71686 Remseck (DE). **KIEL, Waldemar** [DE/DE]; Ludwigstrasse 12, 70839 Gerlingen (DE). **ALEKER, Jochen** [DE/DE]; Beim Fasanengarten 39, 70499 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW,

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

a bore (44b) located in the bottom (42) and into the recess (41) inside which the closing spring (70) is arranged.

(57) **Zusammenfassung:** Das Rückschlagventil weist ein in eine Aufnahme (34) eingesetztes Ventilgehäuse (40) auf, in dem ein kolbenförmiges Ventilglied (60) längsverschiebbar geführt ist, das mit einem am Ventilgehäuse (40) ausgebildeten Ventilsitz (48) zusammenwirkt. Das Ventilglied (60) ist in Schliessrichtung durch eine vorgespannte Schliessfeder (70) und in Öffnungsrichtung durch den in einem Zulauf (44a) herrschenden Druck beaufschlagt, wobei das Ventilglied (60) von der Seite des Ventilsitzes (48) her in das Ventilgehäuse (40) eingesetzt ist. Das Ventilgehäuse (40) ist einstückig ausgebildet und topfförmig ausgebildet und weist dabei einen Boden (42) sowie einen eine Ausnehmung (41) begrenzenden Mantelbereich auf. Das Ventilgehäuse (40) weist mit dem offenen Ende seiner Ausnehmung (41) aus der Aufnahme (34) heraus und der Ventilsitz (48) ist am Boden (42) des Ventilgehäuses (40) der Ausnehmung (41) abgewandt angeordnet. Das Ventilglied (60) ragt mit einem Schaft (62) durch eine Bohrung (44b) im Boden (42) hindurch in die Ausnehmung (41) hinein, in der die Schliessfeder (70) angeordnet ist.

5

Rückschlagventil, insbesondere für eine Hochdruckpumpe einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

Stand der Technik

10

Die Erfindung geht aus von einem Rückschlagventil, insbesondere für eine Hochdruckpumpe einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

15

Ein solches Rückschlagventil ist durch die DE 197 44 577 A1 bekannt. Dieses Rückschlagventil ist in eine Bohrung der Hochdruckpumpe eingesetzt und weist ein kolbenförmiges Ventilglied auf, das mit einem Ventilsitz zusammenwirkt, um den Kraftstoffzulauf in einen Pumpenarbeitsraum der Hochdruckpumpe zu steuern. Das Rückschlagventil weist ein mehrteiliges Ventilgehäuse auf, wobei das Ventilglied in einem ersten Teil des Ventilgehäuses verschiebbar geführt ist. Das Ventilglied ist in Schliessrichtung zum Ventilsitz hin durch eine vorgespannte Schliessfeder beaufschlagt und ist in Öffnungsrichtung vom Ventilsitz weg durch den im Kraftstoffzulauf herrschenden Druck beaufschlagt. Das Ventilglied ist von der Seite des Ventilsitzes her in den ersten Teil des Ventilgehäuses eingesetzt und ragt in eine Ausnehmung eines benachbarten zweiten Teils des Ventilgehäuses hinein, in der die Schliessfeder angeordnet ist. Der erste Teil des Ventilgehäuses mit dem Ventilglied und der Schliessfeder ist dabei in die Bohrung der Hochdruckpumpe eingesetzt und der zweite Teil des Ventilgehäuses ist anschließend in die Bohrung eingesetzt, um den ersten Teil des Ventilgehäuses in der Bohrung zu fixieren. Das Rückschlagventil weist wegen der zwei Teile des Ventilgehäuses einen aufwendigen Aufbau auf und

erfordert wegen deren getrenntem Einbau auch einen grossen Montageaufwand.

#### Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Rückschlagventil mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass dieses wegen des einstückigen Ventilgehäuses einfach aufgebaut ist und einfach zu montieren ist.

10

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Rückschlagventils angegeben. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 4 wird eine Entlastung der Ausnehmung des Ventilgehäuses und damit ein schnelles Schliessen des Rückschlagventils ermöglicht. Durch die Ausbildung gemäß den Ansprüchen 5 bis 8 ist eine Durchströmung des Rückschlagventils mit geringen Verlusten ermöglicht.

15

#### Zeichnung

20

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine, Figur 2 ein Rückschlagventil der Hochdruckpumpe in vergrößerter Darstellung in einem Längsschnitt, Figur 3 das Rückschlagventil in einem Querschnitt entlang Linie III-III in Figur 2, Figur 4 das Rückschlagventil gemäß einer modifizierten Ausführung in einem Schnitt entlang Linie IV-IV in Figur 3 und Figur 5 ausschnittsweise das Rückschlagventil gemäß einer weiteren modifizierten Ausführung.

25

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist eine Hochdruckpumpe 10 für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine dargestellt, die vorzugsweise eine selbstzündende 5 Brennkraftmaschine ist. Durch die Hochdruckpumpe 10 wird Kraftstoff unter Hochdruck in einen Speicher 12 gefördert, aus dem Kraftstoff zur Einspritzung an der Brennkraftmaschine entnommen wird. Der Hochdruckpumpe 10 wird 10 durch eine Förderpumpe 14 Kraftstoff zugeführt. Die Hochdruckpumpe 10 weist wenigstens ein Pumpenelement 16 auf, das einen zumindest mittelbar durch eine Antriebswelle 18 der Hochdruckpumpe 10 in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben 20 aufweist. Der Pumpenkolben 20 ist in einer zumindest annähernd radial zur Antriebswelle 18 verlaufenden 15 Zylinderbohrung 22 dicht geführt und begrenzt in dem der Antriebswelle 18 abgewandten äusseren Endbereich der Zylinderbohrung 22 einen Pumpenarbeitsraum 24. Die Antriebswelle 18 weist einen Nocken oder einen zu ihrer 20 Drehachse 19 exzentrischen Wellenabschnitt 26 auf, über den bei der Drehbewegung der Antriebswelle 18 die Hubbewegung des Pumpenkolbens 20 bewirkt wird. Der Pumpenarbeitsraum 24 ist über ein in den Pumpenarbeitsraum 24 öffnendes, als Rückschlagventil ausgebildetes Einlassventil 30 mit einem 25 Kraftstoffzulauf von der Förderpumpe 14 her verbindbar. Der Pumpenarbeitsraum 24 ist außerdem über eine aus dem Pumpenarbeitsraum 24 öffnendes, als Rückschlagventil ausgebildetes Auslassventil 32 mit einem Kraftstoffablauf zum Speicher 12 hin verbindbar. Beim Saughub bewegt sich der Pumpenkolben 20 in der Zylinderbohrung 22 radial nach innen, 30 so dass das Volumen des Pumpenarbeitsraums 24 vergrößert wird. Beim Saughub des Pumpenkolbens 20 ist wegen der dabei bestehenden Druckdifferenz das Einlassventil 30 geöffnet, da von der Förderpumpe 14 ein höherer Druck erzeugt wird als der im Pumpenarbeitsraum 24 herrschende Druck, so dass von 35 der Förderpumpe 14 geförderter Kraftstoff in den Pumpenarbeitsraum 24 angesaugt wird. Das Auslassventil 32

ist beim Saughub des Pumpenkolbens 20 geschlossen, da im Speicher 12 ein höherer Druck als im Pumpenarbeitsraum 24 herrscht.

5 Nachfolgend wird das Einlassventil 30 anhand der Figuren 2 bis 4 näher beschrieben. Das Einlassventil 30 ist in eine sich radial nach aussen an die Zylinderbohrung 22 anschliessende Bohrung 34 eines Gehäuseteils 36 der Hochdruckpumpe 10 eingesetzt. Die Bohrung 34 ist dabei im Durchmesser gegenüber der Zylinderbohrung 22 größer ausgebildet. Das Gehäuseteil 36 kann beispielsweise ein Zylinderkopf sein, der mit einem anderen Gehäuseteil, in dem die Antriebswelle 18 gelagert ist, verbunden ist oder ein Gehäuseteil sein, in dem auch die Antriebswelle 18 gelagert ist. In die Bohrung 34 mündet nahe deren der Zylinderbohrung 22 zugewandtem Endbereich beispielsweise etwa radial zur Achse der Bohrung 34 ein Kraftstoffzulaufkanal 38, der mit der Förderpumpe 14 verbunden ist. Das Einlassventil 30 weist ein einstückiges Ventilgehäuse 40 auf, das topfförmig ausgebildet ist. Das Ventilgehäuse 40 weist dabei einen eine Ausnehmung 41 begrenzenden Mantelbereich und einen an diesen anschliessenden Boden 42 auf. Das Ventilgehäuse 40 weist mit dem offenen Ende seiner Ausnehmung 41 nach aussen. Das Ventilgehäuse 40 weist mit seinem Boden 42 nach innen zur Zylinderbohrung 22 und im Boden 42 ist eine Bohrung 44 mit ihrer Längsachse 45 zumindest annähernd koaxial zur Zylinderbohrung 22 eingebracht. Die Bohrung 44 weist zur Zylinderbohrung 22 hin einen Abschnitt 44a mit großem Durchmesser und zur Ausnehmung 41 des Ventilgehäuses 40 hin einen Abschnitt 44b mit kleinerem Durchmesser auf. An der Mündung des Bohrungsabschnitts 44a zur Zylinderbohrung 22 hin ist ein Ventilsitz 48 ausgebildet, der beispielsweise zumindest annähernd kegelförmig ausgebildet ist. Das Ventilgehäuse 40 kann beispielsweise als Schmiedeteil ausgebildet sein, in das nach dem Schmieden die Bohrung 44 eingebracht und der Ventilsitz 48 hergestellt wird.

5 Im Boden 40 des Ventilgehäuses 40 ist wenigstens ein  
zumindest annähernd senkrecht zur Längsachse 45 der Bohrung  
44 verlaufender Zulaufkanal 50 eingebracht, der einerseits  
am Aussenmantel des Bodens 42 und andererseits im  
Bohrungsabschnitt 44a mündet. Vorzugsweise sind mehrere,  
beispielsweise drei über den Umfang des Ventilgehäuses 40  
gleichmäßig verteilte Zulaufkanäle 50 vorgesehen. Die  
Zulaufkanäle 50 münden dabei in den Bohrungsabschnitt 44a  
10 derart, dass sich ihre Längsachsen 51 mit der Längsachse 45  
des Bohrungsabschnitts 44a nicht schneiden und die  
Zulaufkanäle 50 zumindest annähernd tangential in den  
Bohrungsabschnitt 44a münden, wie dies in Figur 3  
dargestellt ist. Das Ventilgehäuse 40 weist im Bereich des  
15 Bodens 42 einen etwas verringerten Durchmesser auf, so dass  
zwischen dem Aussenmantel des Bodens 42 und der Bohrung 34  
ein Ringraum 52 gebildet ist. In den Ringraum 52 münden der  
Zulaufkanal 38 und die Zulaufkanäle 50 im Boden 42. Im  
Mantel des Ventilgehäuses 40 ist wenigstens eine Bohrung 54  
20 eingebracht, die die Ausnehmung 41 des Ventilgehäuses 40 mit  
dem Ringraum 52 verbindet.

25 Die Zulaufkanäle 50 können als Bohrungen ausgebildet sein,  
wie dies in den Figuren 2 und 3 dargestellt ist. Alternativ  
können die Zulaufkanäle 50 auch wie in Figur 4 dargestellt  
einen nichtkreisförmigen Querschnitt aufweisen. Dabei können  
die Zulaufkanäle 50 insbesondere so ausgebildet sein, dass  
deren Breite in Richtung der Längsachse 45 der Bohrung 44  
größer ist als senkrecht zur Längsache 45, wie dies in Figur  
30 4 dargestellt ist. Die Zulaufkanäle 50 können mit dieser  
Querschnittsform beispielsweise hergestellt werden, indem  
ausgehend von einer Bohrung durch Erodieren der  
nichtkreisförmige Querschnitt hergestellt wird. Der  
Endbereich der Zulaufkanäle 50 ist vorzugsweise wie in Figur  
35 4 dargestellt in der Einmündung in die Bohrung 44 gerundet  
ausgebildet. Die vorstehend beschriebene Ausbildung des

wenigstens einen Zulaufkanals 50 ist unabhängig von der einstückigen Ausbildung des Ventilgehäuses 40 und kann auch bei beliebigen anderen, auch mehrteiligen Ausführungen des Ventilgehäuses 40 verwendet werden.

5

Das Einlassventil 30 weist ein kolbenförmiges Ventilglied 60 auf, das mit einem Schaft 62 im Bohrungsabschnitt 44b verschiebbar geführt ist und mit dem Endbereich des Schafts 62 aus dem Bohrungsabschnitt 44b heraus in die Ausnehmung 41 des Ventilgehäuses 40 ragt. Vom Boden 42 kann dabei ein in die Ausnehmung 41 ragender Ansatz 43 abstehen, um eine große Länge des Bohrungsabschnitts 44b und damit eine gute Führung des Schafts 62 des Ventilglieds 60 sicherzustellen. An seinem dem Schaft 62 abgewandten Endbereich weist das Ventilglied 60 einen im Durchmesser gegenüber dem Schaft 62 größeren Schließkörper 64 auf. In einem zwischen dem Schließkörper 64 und dem Schaft 62 angeordneten Bereich 66, der im Bohrungsabschnitt 44a angeordnet ist, weist das Ventilglied 60 eine Einschnürung auf. Der eingeschnürte Bereich 66 des Ventilglieds 60 ist vorzugsweise gerundet ausgebildet. Am Schließkörper 64 ist am Übergang zum eingeschnürten Bereich 66 eine Dichtfläche 68 ausgebildet, die beispielsweise kegelförmig ausgebildet sein kann.

25

In der Ausnehmung 41 des Ventilgehäuses 40 ist eine Schliessfeder 70 angeordnet, die sich einerseits an der Innenseite des Bodens 42 und andererseits über einen Federteller 72 am Ventilglied 60 abstützt. Am in der Ausnehmung 41 des Ventilgehäuses 40 angeordneten Endbereich des Schafts 62 des Ventilglieds 60 ist dabei beispielsweise eine Ringnut 74 eingebracht, in die ein federnder Sicherungsring 76 eingerastet ist, durch den der Federteller 72 gehalten wird. Durch die vorgespannte Schliessfeder 70 wird das Ventilglied 60 in seiner Schliessrichtung beaufschlagt, in der es mit seiner Dichtfläche 68 am Ventilsitz 48 zur Anlage kommt. Das offene Ende der

Ausnehmung 41 des Ventilgehäuses 40 ist mit einem Deckel 78 verschlossen, der beispielsweise in die Ausnehmung 41 eingepresst ist.

5 Das Ventilgehäuse 40 ist vorzugsweise in die Bohrung 34 des Gehäuseteils 36 eingeschraubt, wobei das Ventilgehäuse 40 ein Aussengewinde und die Bohrung 34 ein Innengewinde aufweist. Am äusseren Randbereich der Ausnehmung 41 ist ein Profil 80 angebracht, um mit einem entsprechenden Werkzeug 10 zu einer Verdrehung am Ventilgehäuse 40 angreifen zu können. Eine Abdichtung zwischen der am Übergang von der Zylinderbohrung 22 zur Bohrung 34 gebildeten Ringschulter 33 und der dieser zugewandten Stirnseite des Bodens 42 des Ventilgehäuses 40 kann durch eine zwischen Ringschulter 33 15 und Boden 42 angeordnete Dichtscheibe 82 sichergestellt werden. Beim Einschrauben des Ventilgehäuses 40 in die Bohrung 34 wird die Dichtscheibe 82 elastisch oder plastisch verformt und stellt dadurch die Abdichtung sicher. Die Dichtscheibe kann aus Kunststoff oder aus weichem Metall, 20 beispielsweise Weicheisen oder Kupfer bestehen. Alternativ kann die Dichtscheibe 82 auch entfallen, wobei dann am Boden 42 des Ventilgehäuses 40 oder an der Ringschulter 33 eine schmale erhabene Dichtkante ausgebildet ist, die beim Einschrauben des Ventilgehäuses 40 in die Bohrung 34 25 elastisch oder plastisch verformt wird und die Abdichtung sicherstellt. Weiterhin alternativ können die Ringschulter 33 und die Stirnseite des Bodens 42 auch mit ebenen Dichtflächen versehen sein, die beim Einschrauben des Ventilgehäuses 40 in die Bohrung 34 aufeinander gepresst 30 werden. Eine Abdichtung der Bohrung 34 nach aussen erfolgt durch einen zwischen dem Aussenmantel des Ventilgehäuses 40 und der Bohrung 34 nahe dem äusseren Ende des Ventilgehäuses 40 eingespannten Dichtring 84.

35 Das Ventilglied 60 ist in seiner Öffnungsrichtung von dem über die Zulaufbohrungen 50 dem Bohrungsabschnitt 44a

zugeführten, durch die Förderpumpe 14 erzeugten Druck beaufschlagt. Die vom Druck in Öffnungsrichtung beaufschlagte Fläche des Ventilglieds 60 am Übergang zum Schließkörper 64 ist dabei größer als die in Schließrichtung beaufschlagte Fläche zum Schaft 62 hin, so dass eine in Öffnungsrichtung auf das Ventilglied 60 wirkende Kraft erzeugt wird. Beim Saughub des Pumpenkolbens 20 herrscht im Kraftstoffzulauf ein durch die Förderpumpe 14 erzeugter höherer Druck als im Pumpenarbeitsraum 24, so dass das 5 Ventilglied 60 gegen die Kraft der Schliessfeder 70 öffnet und mit seiner Dichtfläche 68 vom Ventilsitz 48 abhebt und dadurch einen ringförmigen Durchflussquerschnitt in den 10 Pumpenarbeitsraum 24 freigibt. Das Einströmen des Kraftstoff von den Zulaufbohrungen 50 in den 15 Bohrungsabschnitt 44a erfolgt dabei infolge der tangentialen Mündung der Zulaufbohrungen 50 in den Bohrungsabschnitt 44a mit geringen Strömungsverlusten. Durch die tangentiale Mündung der Zulaufbohrungen 50 erhält der einströmende 20 Kraftstoff einen Drall. Der Auslauf der Zulaufbohrungen 50 im Bohrungsabschnitt 44a kann dabei gerundet sein. Durch die gerundete Ausbildung des eingeschnürten Bereichs 66 des 25 Ventilglieds 60 erfolgt weiter eine Ausströmung des Kraftstoff aus dem Bohrungsabschnitt 44a durch den Ringspalt zwischen der Dichtfläche 68 des Ventilglieds 60 und dem Ventilsitz 48 in den Pumpenarbeitsraum 24. Somit wird eine gute Befüllung des Pumpenarbeitsraums 24 ermöglicht. Ein eventueller Verschleiss der Dichtfläche 68 des Ventilglieds 60 und des Ventilsitzes 48 am Ventilgehäuse 40 führt nicht zu einer Änderung der druckbeaufschlagten 30 Flächen des Ventilglieds 60 und damit nicht zu einer Änderung des Öffnungsdifferenzdruckes des Einlassventils 30. Die Ausnehmung 41 des Ventilgehäuses 40 ist über die Bohrung 54 mit dem Ringraum 52 verbunden, so dass beim Öffnungshub des Ventilgliedes 60 von diesem aus der Ausnehmung 41 35 verdrängter Kraftstoff in den Ringraum 52 strömen kann und beim Schließhub aus dem Ringraum 52 Kraftstoff in die

Ausnehmung 41 einströmen kann. Hierdurch wird ein schnelles Schließen des Einlassventils 30 erreicht und ein Druckanstieg in der Ausnehmung 41 und eine hierdurch bewirkte Belastung des Deckels 78 vermieden.

5

In Figur 5 ist das Einlassventil 30 ausschnittsweise gemäß einer gegenüber der Ausführung in Figur 2 modifizierten Ausführung dargestellt. Der grundsätzliche Aufbau des Einlassventils ist dabei unverändert, es ist lediglich die Ausbildung und Befestigung des Federtellers 172 auf dem Schaft 62 des Ventilglieds 60 modifiziert. Der Federteller 172 ist hülsenförmig ausgebildet und beispielsweise auf den Schaft 62 des Ventilglieds 60 aufgepresst. Bei dieser Ausbildung können somit die bei der Ausführung gemäß Figur 2 vorgesehene Ringnut 74 und der Sicherungsring 76 entfallen, so dass der Aufbau des Einlassventils 30 entsprechend vereinfacht ist.

10

15

5

**Ansprüche**

1. Rückschlagventil, insbesondere für eine Hochdruckpumpe einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine  
10 Brennkraftmaschine, mit einem in eine Aufnahme (34) eingesetzten Ventilgehäuse (40), in dem ein kolbenförmiges Ventilglied (60) längsverschiebbar geführt ist, das mit einem am Ventilgehäuse (40) ausgebildeten Ventilsitz (48) zusammenwirkt, wobei das Ventilglied (60) in  
15 Schliessrichtung durch eine vorgespannte Schliessfeder (70) und in Öffnungsrichtung durch den in einem Zulauf (44a) herrschenden Druck beaufschlagt ist, wobei das Ventilglied (60) von der Seite des Ventilsitzes (48) her in das Ventilgehäuse (40) eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass das Ventilgehäuse (40) einstückig ausgebildet ist, dass das Ventilgehäuse (40) topfförmig ausgebildet ist und einen Boden (42) sowie einen eine Ausnehmung (41) begrenzenden Mantelbereich aufweist, dass das Ventilgehäuse (40) mit dem offenen Ende seiner Ausnehmung (41) aus der Aufnahme (34)  
25 weist, dass der Ventilsitz (48) am Boden (42) des Ventilgehäuses (40) der Ausnehmung (41) abgewandt angeordnet ist und dass das Ventilglied (60) mit einem Schaft (62) durch eine Bohrung (44b) im Boden (42) hindurch in die Ausnehmung (41) ragt, in der die Schliessfeder (70)  
30 angeordnet ist.

2. Rückschlagventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schliessfeder (70) sich einerseits an der in die Ausnehmung (41) weisenden Innenseite des Bodens (42) und andererseits an einem mit dem Schaft (62) des Ventilglieds (60) verbundenen Federteller (72) abstützt.

3. Rückschlagventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (41) des Ventilgehäuses (40) an ihrem dem Boden (42) abgewandten Ende mit einem Deckel (78) verschlossen ist.

4. Rückschlagventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (41) des Ventilgehäuses (40) mit einem Zulaufbereich (52) des Rückschlagventils (30) verbunden ist.

5. Rückschlagventil, insbesondere für eine Hochdruckpumpe einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einem in eine Aufnahme (34) eingesetzten Ventilgehäuse (40), in dem ein kolbenförmiges

Ventilglied (60) längsverschiebbar geführt ist, das mit einem am Ventilgehäuse (40) ausgebildeten Ventilsitz (48) zusammenwirkt, wobei das Ventilglied (60) in Schliessrichtung durch eine vorgespannte Schliessfeder (70) und in Öffnungsrichtung durch den in einem Zulauf (44a)

herrschenden Druck beaufschlagt ist, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zulauf zum Rückschlagventil (30) wenigstens einen, vorzugsweise mehrere durch das Ventilgehäuse (40) verlaufende Zulaufkanäle (50) aufweist, der in eine das

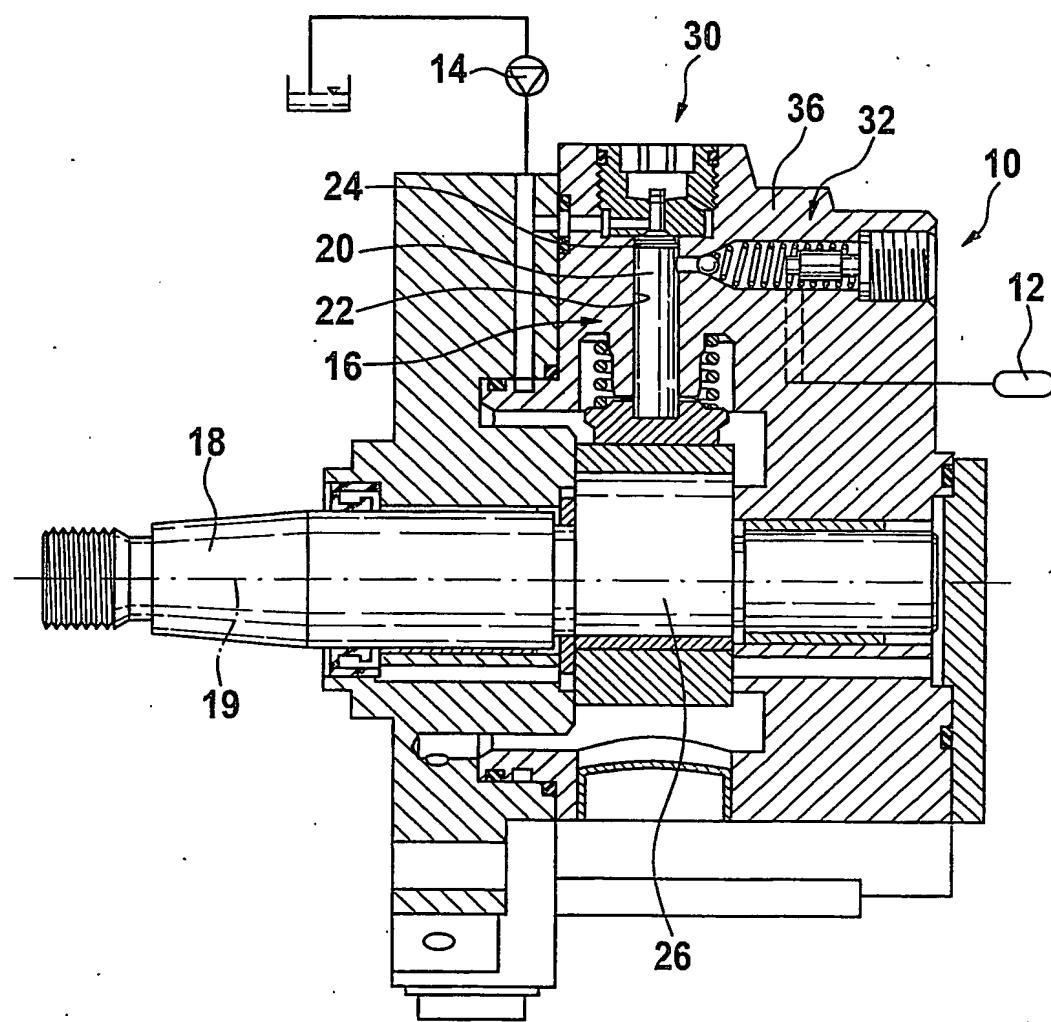
Ventilglied (60) umgebende Bohrung (44a) derart mündet, dass sich die Längsachse (51) des wenigstens einen Zulaufkanals (50) nicht mit der Längsachse (45) der das Ventilglied (60) umgebenden Bohrung (44a) schneidet.

6. Rückschlagventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Zulaufkanal (50) zum mindest annähernd tangential in die das Ventilglied (60) umgebende Bohrung (44a) mündet.

7. Rückschlagventil nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Zulaufkanal (50) einen nichtkreisförmigen Querschnitt aufweist.

5 8. Rückschlagventil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (60) in seinem von der Bohrung (44a) umgebenen Bereich (66) eine Einschnürung aufweist.

Fig. 1



2 / 3

Fig. 2

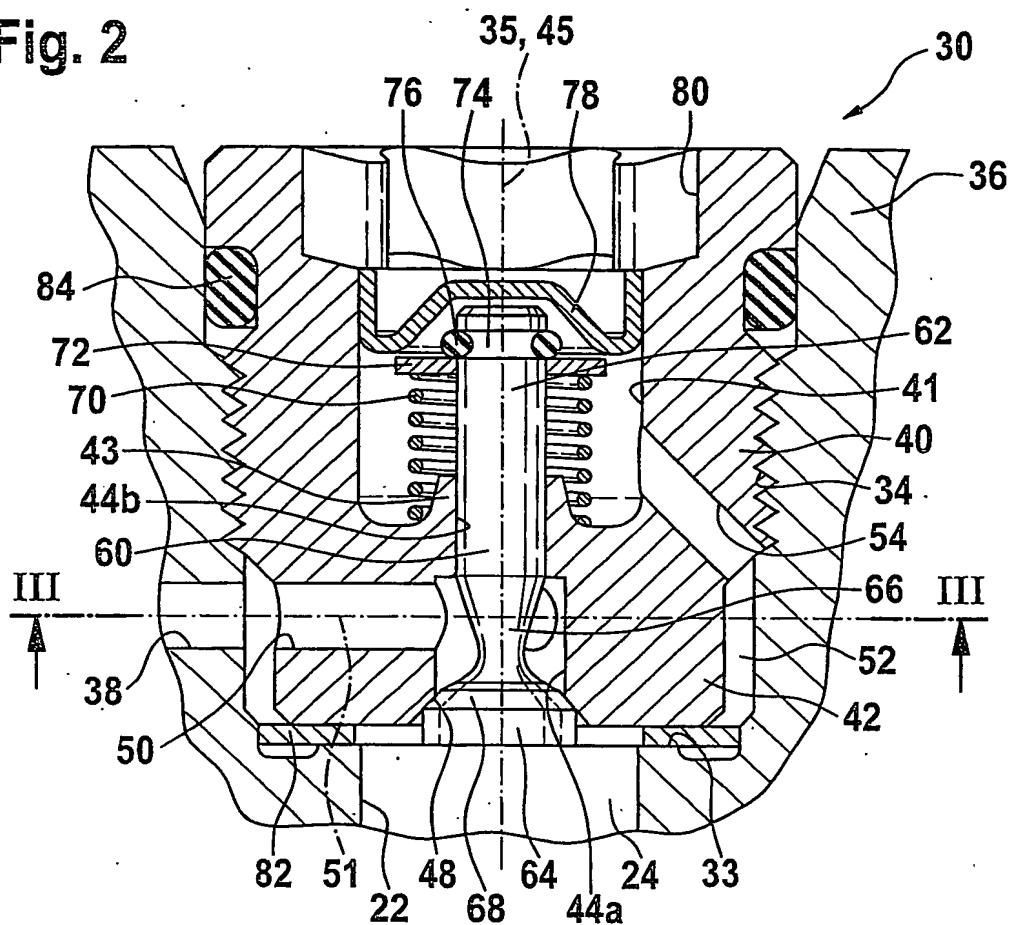
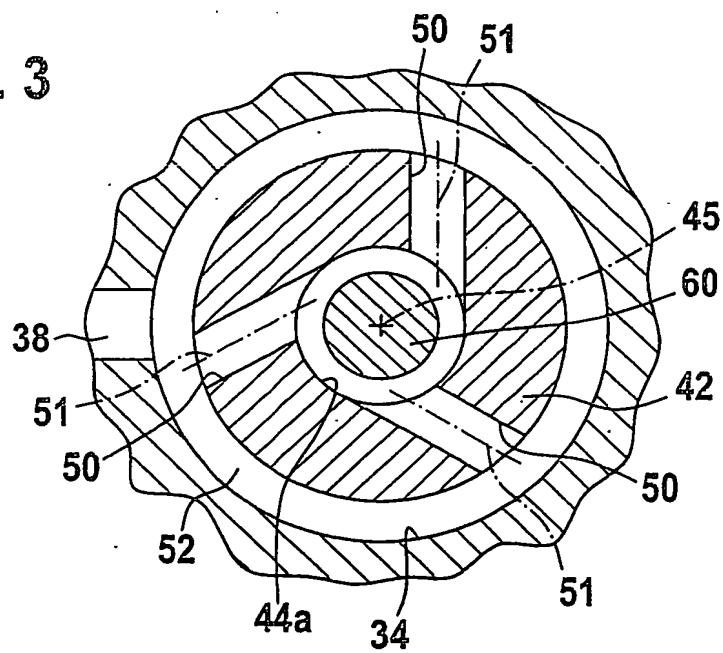


Fig. 3



3 / 3

Fig. 4

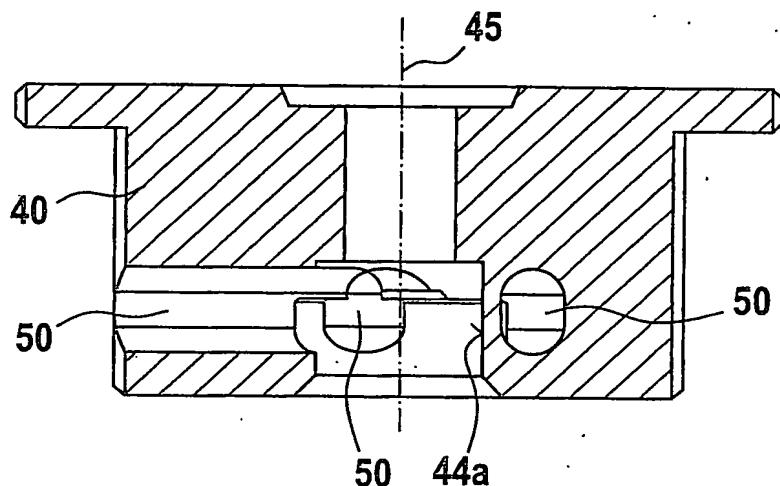
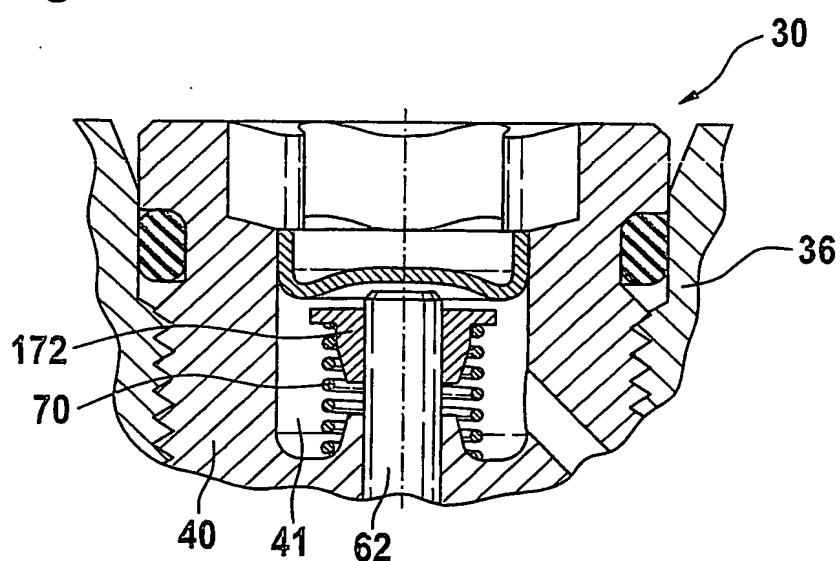


Fig. 5



DE04/741

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely:

1. Claims 1-4

Non-return valve with a valve housing in which a piston-shaped valve member is guided in longitudinally displaceable manner.

2. Claims 5-8

Non-return valve with a valve housing in which a piston-shaped valve member is guided in longitudinally displaceable manner. The non-return valve has feed ducts which do not intersect the longitudinal axis of the valve member.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000741

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 F02M59/46 F04B53/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 F02M F04B F04D F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 345 608 B1 (MARQUARDT WERNER-KARL ET AL) 12 February 2002 (2002-02-12) column 9, line 47 - column 10, line 2; figures 3,4 ----- AU 417 351 B (LUCAS) 17 September 1971 (1971-09-17) figures ----- EP 1 411 283 A (STEIN GUENTER) 21 April 2004 (2004-04-21) abstract; figure 1 ----- DE 197 44 577 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22 April 1999 (1999-04-22) cited in the application figures ----- -/-	1-4  1,2,4  1  1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

22 July 2004

Date of mailing of the International search report

15. 10. 2004

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/DE2004/000741

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 558 142 B2 (DE MATTHAEIS SISTO LUIGI) 6 May 2003 (2003-05-06) figures -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/DE2004/000741

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see supplemental sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-4

**Remark on Protest**

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.



No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/DE2004/000741

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely:

**1. Claims 1-4**

Non-return valve with a valve housing in which a piston-shaped valve member is guided in longitudinally displaceable manner.

**2. Claims 5-8**

Non-return valve with a valve housing in which a piston-shaped valve member is guided in longitudinally displaceable manner. The non-return valve has feed ducts which do not intersect the longitudinal axis of the valve member.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000741

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6345608	B1	12-02-2002	DE WO DE EP JP	19834121 A1 0006895 A1 59907935 D1 1042608 A1 2002521616 T		03-02-2000 10-02-2000 15-01-2004 11-10-2000 16-07-2002
AU 417351	B	17-09-1971	AU AU	417351 B2 2222567 A		17-09-1971 28-11-1968
EP 1411283	A	21-04-2004	DE EP	10247839 A1 1411283 A2		22-04-2004 21-04-2004
DE 19744577	A	22-04-1999	DE WO DE EP JP US	19744577 A1 9919621 A1 59803797 D1 1058783 A1 2001520349 T 6332761 B1		22-04-1999 22-04-1999 16-05-2002 13-12-2000 30-10-2001 25-12-2001
US 6558142	B2	21-03-2002	IT AU EP WO JP US	T0991055 A1 2546101 A 1147314 A1 0140657 A1 2003524099 T 2002034452 A1		30-05-2001 12-06-2001 24-10-2001 07-06-2001 12-08-2003 21-03-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000741

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02M59/46 F04B53/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBiete

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02M F04B F04D F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 345 608 B1 (MARQUARDT WERNER-KARL ET AL) 12. Februar 2002 (2002-02-12) Spalte 9, Zeile 47 - Spalte 10, Zeile 2; Abbildungen 3,4 ----- AU 417 351 B (LUCAS) 17. September 1971 (1971-09-17) Abbildungen ----- EP 1 411 283 A (STEIN GUENTER) 21. April 2004 (2004-04-21) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----- DE 197 44 577 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22. April 1999 (1999-04-22) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen ----- -/-	1-4  1,2,4  1  1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

22. Juli 2004

15. 10. 2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000741

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 558 142 B2 (DE MATTAEIS SISTO LUIGI) 6. Mai 2003 (2003-05-06) Abbildungen -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/000741**Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der Internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle Internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

**siehe Zusatzblatt**

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:  
1-4

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-4

Rückschlagventil mit Ventilgehäuse in dem ein kolbenförmiges Ventilglied längsverschiebbar geführt ist.

---

2. Ansprüche: 5-8

Rückschlagventil mit Ventilgehäuse in dem ein kolbenförmiges Ventilglied längsverschiebbar geführt ist.

Das Rückschlagventil hat Zulaufkanäle die die Längsachse des Ventilglieds nicht schneiden

---

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000741

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6345608	B1	12-02-2002		DE 19834121 A1 WO 0006895 A1 DE 59907935 D1 EP 1042608 A1 JP 2002521616 T		03-02-2000 10-02-2000 15-01-2004 11-10-2000 16-07-2002
AU 417351	B	17-09-1971		AU 417351 B2 AU 2222567 A		17-09-1971 28-11-1968
EP 1411283	A	21-04-2004		DE 10247839 A1 EP 1411283 A2		22-04-2004 21-04-2004
DE 19744577	A	22-04-1999		DE 19744577 A1 WO 9919621 A1 DE 59803797 D1 EP 1058783 A1 JP 2001520349 T US 6332761 B1		22-04-1999 22-04-1999 16-05-2002 13-12-2000 30-10-2001 25-12-2001
US 6558142	B2	21-03-2002		IT T0991055 A1 AU 2546101 A EP 1147314 A1 WO 0140657 A1 JP 2003524099 T US 2002034452 A1		30-05-2001 12-06-2001 24-10-2001 07-06-2001 12-08-2003 21-03-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**